

Кроме того, при десорбции универсальных ионов стандартными методами, используемыми в водоподготовке, образуются большие объёмы трудно утилизируемых щелочных рассолов.

В данной работе были изучены современные образцы ионитов различных типов на предмет извлечения сульфат-ионов из модельных растворов. Определены кинетические характеристики ионитов, имеющих наибольшую ёмкость по сульфат-ионам. Предложены эффективные способы регенерации с установлением оптимальных рабочих параметров, в том числе оригинальный метод твёрдофазной десорбции смол.

Исследован процесс сорбционного извлечения сульфат-ионов из шахтных вод Лёвихинского рудника. В процессе укрупненных лабораторных испытаний с применением высосоосновных анионитов было подтверждено снижение концентрации сульфат-иона с 1400 до 80 мг/дм<sup>3</sup>.

## **РАЗРАБОТКА УСТАНОВКИ ФОРМИРОВАНИЯ АКТИВНЫХ СЛОЕВ ЭЛЕКТРОДОВ МЕТОДОМ ВОЗДУШНОГО НАПЫЛЕНИЯ**

*Киселева Е.А., Школьников Е.И.*

Объединенный институт высоких температур РАН  
125412, Москва, ул. Ижорская, д. 13

Топливные элементы представляют собой эффективный, надежный, долговечный и экологически чистый способ получения электричества посредством прямого преобразования химической энергии. Качество работы топливного элемента во многом определяется разработкой его каталитических слоев. Это сложная многокомпонентная система, которая должна обладать высокоразвитой активной поверхностью, хорошей электронной и ионной проводимостью. В каталитическом слое необходимо также обеспечить перенос реагентов и продуктов реакции. К сожалению, структура слоя и протекающие в нём процессы недостаточно изучены, имеющиеся в литературе данные спорны. В связи с этим комплексные экспериментальные исследования каталитического слоя представляют существенный интерес по решению прикладной задачи – создания технологии изготовления высокоэффективного топливного элемента.

Большинство электродов изготавливались методом воздушного напыления. Основная причина – более низкий расход углеродного материала и ионной жидкости. Чернила готовились из спирта, углеродного материала и связующего (спиртовой раствор МФ-4СК или

водная суспензия перфторсульфополимера Nafion) при ультразвуковой обработке. Количество связующего рассчитывалось исходя из соотношения 3 масс.% сухого полимера на единицу массы углеродного материала. Напыление велось с помощью автоматизированной установки при минимальном давлении воздуха в ресивере компрессора с высоты 25 мм на углеродные токосъемники, нагретые до 100-120°C. Каждый последующий слой напылялся после высыхания предыдущего, критерий полного высыхания – матовость поверхности слоя. Для соблюдения равномерного формирования каталитического слоя на подложке была специально разработана программа, учитывающая особенности конкретного состава чернил.

Полученные активные слои после сборки в единичный топливный элемент тестировались на специальной тестовой станции. Электрохимические измерения включали в себя снятие циклических вольтамперограмм (ЦВА) в гальваностатическом и потенциостатическом режимах. В результате, выявлены удельные электрические характеристики соответствующие мировому уровню.

## **ВЛИЯНИЕ ГИДРОЛИЗА ИОНОВ $\text{Fe}^{3+}$ НА ПРОЦЕСС ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ УРАНА ИЗ РУД**

*Клюшников А.М., Уманский А.Б.*

Уральский федеральный университет  
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Проблема оптимизации состава выщелачивающего раствора при извлечении урана из руд предполагает выбор оптимальной рабочей концентрации кислоты в выщелачивающем растворе. Предварительные исследования показали, что существуют значительные кинетические предпосылки к осуществлению процесса выщелачивания урана растворами с пониженной концентрацией серной кислоты в условиях сильной окислительной обстановки.

Изучение влияния гидролиза  $\text{Fe(III)}$  на выщелачивание урана выявило, что наиболее активными реагентами-окислителями являются негидролизированные формы железа (рис. 1). Было установлено, что оптимальная концентрация серной кислоты, необходимая для поддержания максимальной концентрации негидролизованной формы железа варьируется в пределах 7-10 г/л (соответствует pH не ниже 1,0).